

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-34961

(43)公開日 平成6年(1994)2月10日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

7408-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-192390

(22)出願日 平成4年(1992)7月20日

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 中村 典永

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

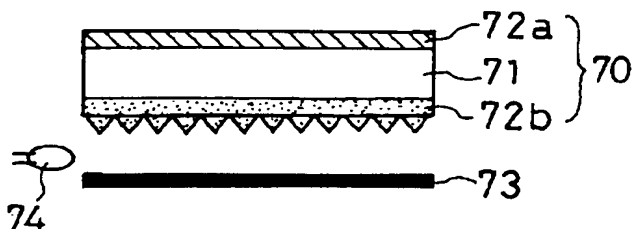
(74)代理人 弁理士 平木 祐輔 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びそれに用いる偏光フィルム

(57)【要約】

【構成】 液晶表示装置において、液晶セル71の少なくとも背面に貼り付けた偏光フィルム72bの裏面に透明な微細凹凸からなる光拡散層を一体に成形する。

【効果】 透光性材料の基材を除去することが可能となり、その分軽重量で厚みが薄くかつ光損失量も低減した液晶表示装置を得ることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶セル及び前記液晶セルの両面に貼り付けた偏光フィルムからなる液晶パネルと、前記液晶パネルの背面に空気層を介して配設した反射板とを有する液晶表示装置であって、前記偏光フィルムの前記反射板に対向する面に光拡散層を形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記反射板の前記偏光フィルムに対向する面には光透過性の薄膜が形成されていることを特徴とする、請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 一面に光拡散層を有することを特徴とする、特に液晶表示装置に用いられる偏光フィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置及びそれに用いる偏光フィルムに関し、特に背部あるいは側部に照明装置を備えた液晶表示装置においてその光拡散層の配置を改良することにより、構成を簡素化しかつ光損失量を低減した液晶表示装置及びそれに用いる偏光フィルムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の液晶表示装置は、液晶による表示部分が暗色に表示されるのが普通であり、その表示部分が視覚的に他の部分（背景部分）と明瞭に区別できるように、表示部分の背景を明るくかつ均一な明度を持つ面とする必要がある。さらに、このような液晶表示装置を時計等に使用する場合には、周囲環境が明るい場合でも暗い場合でも、表示部分を明確に区別することが必要であり、そのために、明るい場所に対する対策としては液晶パネルの前方から入射する光を効率よく前面側に反射させる反射板を液晶パネルの背後に配置し、また、暗い場所に対する対策としては面光源装置を同様に液晶パネルの背後に配置するようにしている。

【0003】具体的には、例えば図9に示すように、一方において液晶セル11の前面及び裏面に偏光フィルム12a、12bを貼り付けた液晶パネル10を用意し、該液晶パネル10の裏面の偏光フィルム12b側に、透明アクリル等の透光性の基板21の表面を梨地加工しあるいは梨地加工したフィルムを貼着してそこを光拡散層22とし、また裏面には、AlあるいはAg等の蒸着により鏡面加工しあるいはそのような加工をしたフィルムを貼着してそこを光反射層23とすると共に、該透明性基板の側方に形成した穴に蛍光燈等の線光源24を配置した光の拡散兼反射手段20を前記液晶パネル10に貼り付けたものが通常用いられている。

【0004】光の拡散兼反射手段として、その光拡散層及び光反射層を透光性基板に直接加工したもの、あるいは透明性基板として裏面を光反射性及び透過性を持つように、アライン状に処理したものをを用い、液晶パネルと該透明性基板の前面との間に、散光反射性に富みかつ光

2

透過性を有しパール光沢を呈するフィルムを位置させ、さらに、該透明基板の裏面に反射板を配設し、さらに透明基板の一部に設けられた穴に光源を封入したの等も知られている（実開昭54-25845号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、今日用いられてる液晶表示装置は、表示部分を形成するいわゆる液晶パネル部分と、透明アクリル等の透光性材料を基材とした光の散乱、拡散及び反射を司る光の拡散兼反射手段とを別途形成し、その両者を一体に貼り付けたものが普通であり、入射したあるいは投光された光が光拡散層及び透光性材料の基材の双方を拡散しつつ通過することを前提に設計されているものであり、構成が複雑であると共に重くかつ全体の厚みが厚くなり、さらに光の損失量が大いという不都合に加え価格的にも高価となる不都合を有している。これまで、このような不都合はその構造上液晶表示装置が本質的に持たざるを得ない不都合であると考えられてきた。

【0006】本発明の目的は、今日の液晶表示装置の持つ上記のような不都合を排除し、光損失量、重量、厚み、価格のすべての面で従来のものよりも優れている液晶表示装置を得ることを目的としている。また、本発明は、液晶セルと共に用いる場合に特に有効な偏光フィルムを得ることをも目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決しかつ目的を達成するために、本発明は、液晶セル及び前記液晶セルの両面に貼り付けた偏光フィルムからなる液晶パネルと、前記液晶パネルの背面に空気層を介して配設した反射板とを有する液晶表示装置であって、前記偏光フィルムの前記反射板に対向する面に光拡散層を形成した液晶表示装置を開示する。

【0008】前記反射板の前記偏光フィルムに対向する面に、光透過性の薄膜を形成することは好ましい態様である。本発明はさらに、一面に光拡散層を有することを特徴とする、特に液晶表示装置に用いられる偏光フィルムをも開示する。本発明によれば、従来必須のものと考えられてきた透光性材料の基材（図9における21）を除去することが可能となり、その分軽重量でかつ厚みの薄い液晶表示装置を得ることが可能となる。さらに、本発明による液晶表示装置は透光性材料の基材を介在させないことから光損失量も低減し安価でありながらより表示効果の高い製品となる。

【0009】本発明に用いる液晶セルは従来知られたものをすべて用い得る。偏光フィルムの素材も従来用いられている素材をすべて用い得るが、ヨウ素を含浸したポリビニルアルコールフィルムの表裏両面をトリアセチルセルロースフィルムで挟んで積層したもの等は有効に用いられる。本発明においては、偏光フィルムの一面例えばトリアセチルセルロースフィルム上に光拡散層を形成

する。好ましくは、液晶セルに対して偏光フィルムを貼着する以前の工程で、該偏光フィルムの一面に以下に記載するような光拡散層形成手段を講じるようにする。また、前記のように光拡散層は入射したあるいは投光された光を拡散透過又は拡散反射させる機能を奏するものであり、基本的には微細な凹凸模様（微細エンボス）を表面に形成する。そのさいに考慮すべきことは、全く等方向に光を拡散すると、実用上不要なフィルムの接線方向へも光が分散され、光の利用効率が低くなることである。このため実用上、観察者が観察する角度範囲内のみに光を拡散させるようにすることがより好ましい。

【0010】光拡散層としての微細な凹凸模様の形態としては任意のものをを用い得るが、好ましい態様の形態としては次のようなものをあげることができる。

①砂目又は梨地等のランダムな凹凸形状の形態（図1）。この場合、表面粗さはJISの中心線平均粗さが約 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度が有効であり、サンドブラスト加工を行ったり、摺硝子板表面から型取りしたエンボス板でエンボス加工した場合に、この形状のものを得ることができる。この特性は、透過光強度 $I(\theta)$ の角度による依存性としては等方的であり、例えば、 $I(\theta) = I_0 \cos \theta$ となる。但し、 $\theta$ は光拡散層表面の法線とのなす角であり、 $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ である。また、 $\theta = 0^\circ$ が法線方向、 $I_0$ は法線方向強度である。但し、法線方向から入射光が入るものとしている。

【0011】②レンチキュラーレンズ形状の形態（図2）。この場合、半円筒又はこれに類似の円筒形状のレンズを長軸方向が互いに平行になるように多数並べる。周期 $T$ （図2a）は、表示装置の寸法、解像度、視野角にもよるが、約 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度が有効である。この特性は、長軸方向に直交する面内（ $\psi = 0^\circ$ ）では所要の角度範囲内すなわち（ $-\theta_m/2 \leq \theta \leq +\theta_m/2$ ）でのみ均一な強度で光を拡散透過させる（図2b）。また、それ以外の方向の面内（ $\psi \neq 0^\circ$ ）では、 $\theta = 0^\circ$ 近傍でのみ $I \neq 0$ となり、 $\theta \neq 0^\circ$ では $I = 0$ となる（図2c）。すなわち、レンチキュラーレンズの長軸と直交する面内でのみ光を拡散する。（図2b、cにおいて、 $\psi(\theta)$ は光拡散剤を含む場合である）。

【0012】また、長軸と直交する面内での拡散角 $\theta_m$ は $\theta_m = 2 \tan^{-1} D/2f$ となる（但し、 $D$ はレンズの幅、 $f$ は焦点距離である）。これは、一旦焦点 $F$ に焦点した光が再び $F$ を点光源とするが如く発散するため、このために、 $\theta > +\theta_m/2$ 、 $\theta < -\theta_m/2$ では、 $I(\theta) = 0$ となる（図2d参照）。なお、レンチキュラーレンズを構成する透明材料内に、光拡散剤を添加することにより、 $\psi \neq 0^\circ$ 面内であってもある範囲の $\theta$ 内で光を拡散させることが可能となる。但し、このときは、 $\psi = 0^\circ$ 面内でも拡散透過光は一部 $\theta_m$ の範囲を逸脱することとなる（図2b、c参照）。

【0013】③蠅の目レンズ形状の形態（図3、）。こ

の形状は2次元のレンチキュラーレンズともいえるべきものである（図3a参照）。この形態の特性は、図3bに示すように任意の $\psi$ 平面内で $\theta$ に対して一定の $\theta_m$ の範囲内のみに均一な拡散透過光を得る（ $\psi$ に対して等方的である）。なお、 $\theta_m$ の算出については、前記レンチキュラーレンズの場合と同様である。なお、蠅の目レンズを半球体でなく、半楕円体とすることによりその長軸方向と短軸方向とで異なった $\theta_m$ を得ることができる（図3c参照）。

10 【0014】④三角プリズム群に艶消し剤を添加した形態（図4）。この場合、透明素材（樹脂材料等）により三角形状の微少プリズムをその長軸が互いに平行となるように並べる。透明素材には適宜の艶消し剤を添加する。頂角の周期 $T$ は表示素子の寸法、解像度、必要とする視野角等に応じて変化するが、通常 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度が有効である。また、頂角 $\alpha$ は、通常 $60^\circ \sim 120^\circ$ 程度が好ましい。両底角 $\beta$ 、 $\gamma$ は、長軸方向と直交する平面内で左右対称な光拡散特性を持たせるために $\beta = \gamma$ （すなわち、二等辺三角形）であることが好ましい（図4a参照）。

20 【0015】この三角プリズム群を有するシート自体の透過光の角度依存性としては、プリズムの形状及びプリズムの屈折率とから決まる所定の臨界角未満の入射光は、各プリズムによって法線に対して左右（ $+\theta$ 、 $-\theta$ ）対称な2つの光線に分かれる。その結果、長軸に直交する平面内（ $\psi = 0^\circ$ ）で、透過光強度 $I(\theta)$ は、 $\theta = +\theta_p$ 、 $-\theta_p$ の2方向にピーク値（ $I_1(\theta)$ ）を持つ（図4b）。

30 【0016】一方、透明に平坦シートに艶消し剤を分散させたものの透過光強度 $I(\theta, \psi)$ は、前①のランダムな凹凸形状の場合と同様 $\theta$ に対して等方的（ $I_2(\theta)$ ）となる（図4c）。よって、透明三角プリズム群シートに艶消し剤を添加したものの光透過率の角度依存性 $I_3(\theta, \psi)$ は、

$$I_3(\theta, \psi) = I_1(\theta, \psi) \times I_2(\theta, \psi)$$

となり、図4dに示すようなパターンとなる。

40 【0017】なお、三角プリズム群シート自体に艶消し剤を添加する代わりに、三角プリズム群シートと艶消透明シートとの積層体を用いても同様な光透過率の角度依存性を得ることができる。

⑤さらに、他の形状として、図5に示すように外側に向かって凹んだ側面を持つ円錐形状を多数配置したもの（ピッチ $p$ は $1 \sim 100 \mu\text{m}$ 程度が好ましい）、図6に示すようにフレネルレンズ又はその変形の形状をしたものを多数配置したもの（図示のように同心円環群でなく同心多角形であってもよい）等であってもよい。

【0018】次に、偏光フィルムの一面に上記した光拡散層を形成する方法について説明すると、①偏光フィルムの裏面にサンドブラスト加工を行う方法、②艶消し剤（好ましくは、粒径 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 程度のシリカ、アルミ

ナ、炭酸カルシウム等の粉末)を透明樹脂バイダーに分散させた塗料を塗工する方法、③エンボス版で(必要に応じて加熱しつつ)加圧する方法、あるいは④それらを組み合わせた方法等により行うことができる。

【0019】さらに、偏光フィルムの一面に光拡散層を形成する他の方法として、本出願人が既に提案している透明性フィルム基材の裏面に電離放射線硬化性樹脂を用いて盛り上げ模様を形成する手法(特願平2-414350号を参照)を用いることもできる。その場合に、公知の方法により偏光フィルムの一面に凹凸模様すなわち光拡散層としての機能を果たす微細凹凸を形成した後に、該微細凹凸部に紫外線、電子線等の電離放射線を照射して硬化させてもよく、また、微細凹凸模様を電離放射線硬化性樹脂により形成する際に、その製造方法として、図7に示すような装置を用いて行うようにしてもよい。

【0020】すなわち、先ず、ロール凹版10の凹部11に電離放射線硬化性樹脂12を後記するノズル塗工装置13により充填し、ロール凹版10に偏光フィルムを形成するフィルム材2を充填した樹脂12に接するように押圧ロール21を用いて接触させる。ロール凹版10の凹部11の形状は偏光フィルム2の表面に形成する微細凹凸模様に対応した形状に形成しておく。

【0021】ノズル塗工装置13は、ロール凹版10の回転方向に一定の開口幅を有しかつ回転方向と直行する方向(幅方向)にロール凹版10の両端をカバーするような幅方向長さを有するノズル13a、吐出量の変動や経時変化を緩和するためにアキュムレータとしての機能を果たすノズルの途中に空洞19、及びノズル13に対し電離放射線硬化性樹脂12を加圧下に出送するための図示しない吐出装置を備えている。

【0022】次いで、偏光フィルム2がロール凹版10に接している間に(具体的には、図6において押圧ロール21と送りロール22との間に位置している時期)に、電離放射線照射装置17により電離放射線を照射してロール凹版10の内部にある電離放射線硬化性樹脂14を偏光フィルム2に密着せしめる。すなわち、電離放射線硬化性樹脂12が偏光フィルム2とロール凹版10の凹部11の間に保持されている状態で電離放射線を照射して硬化させる。この際の硬化度合いは少なくとも電離放射線硬化性樹脂12の流動性を失わせかつ偏光フィルム2との密着性を生じる程度であればよい。

【0023】照射装置17を通過した後、偏光フィルム2をロール凹版10から剥離する。これにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂12が偏光フィルム2と一体となって、凹部11から脱離され、それにより電離放射線硬化性樹脂からなる微細凹凸模様3を裏面に有する偏光フィルム1を得ることができる。なお、図7において、16は乾燥装置を示しており、溶剤希釈タイプの電離放射線硬化性樹脂を素材として使用する場合に、溶剤の乾燥のために用いられる。また、18は第2の電離放射線

照射装置を示しており、必要に応じて使用することにより、一度硬化したロール凹版10の凹部11より離脱した電離放射線硬化性樹脂をさらに硬化させることができる。さらに、特に図示しないが、電離放射線照射装置を凹版の内部側に設けることもでき、それ単独であるいは外部側の電離放射線照射装置と共同で電離放射線の照射を行うようにしてもよい。

【0024】ロール凹版10は、クロムメッキした銅、鉄等の金属、ガラス、石英等のセラミックス、シリコン樹脂等の合成樹脂等を用いて円筒体を作り、その表面に電子彫刻、エッチング、サンドブラスト、電鍍等の手法により所定の凹凸を形成する。この装置を用いる場合には、ロール凹版と押圧ロールとの間の間隙や圧力を調節することにより、図6に示すような微細凹凸のみを透明性偏光フィルム2上に形成したもの以外に、フィルム2上の全面に任意厚さの電離放射線硬化性樹脂層を持ちその層の表面に微細凹凸模様を形成したものを容易に形成することができる。

【0025】その際に、図7に示すような微細凹凸のみを偏光フィルム2上に形成したものを作製する場合には、凹部11に充填した樹脂以外をロール凹版から除去するためにいわゆるドクタープレート(図示せず)が設けられる。なお、用いる電離放射線硬化性樹脂としては、分子中に重合性不飽和結合又は、エポキシ基を有するプレポリマー、オリゴマー、及び/又は単量体を適宜混合した組成物である電離放射線(紫外線又は電子線)硬化性樹脂等をあげることができ、電離放射線硬化性樹脂としては、特にアクリレート、例えばポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート、シリコンアクリレート、シロキサン等の高架橋密度の得られる多官能の単量体のみ、又は、それを主成分とした配合物であることが好ましい。

【0026】上記の方法による場合には、微細かつ最適化した各種形状の凹凸模様を忠実にかつ高速に形成できる効果がある。

【0027】

【実施例】偏光フィルムとして、ヨウ素を含浸したポリビニルアルコールフィルムの表裏両面をトリアセチルセルロースフィルムで挟んで積層したものをを用いた。その裏面のトリアセチルセルロースフィルム上に、上記図7に示した手法により電離放射線硬化性樹脂による微細凹凸模様を形成した。

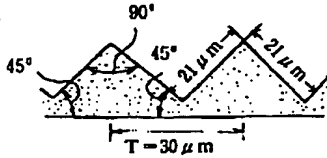
【0028】具体的には、該偏光フィルムを帯状ウェブとして、ロール凹版に接するように押圧ロールを用いて接触させ、偏光フィルムがロール凹版に接している間に高圧水銀燈により紫外線を照射してロール凹版の内部にある電離放射線硬化性樹脂14を偏光フィルムに密着させた。高圧水銀燈を通過した後、偏光フィルムをロール凹版から剥離した。これにより、硬化した電離放射線硬化性樹脂が偏光フィルムと一体となって、凹部から脱離

7

され、それにより下図に示す形状の三角プリズム群からなる光拡散層を持つ偏光フィルムを得た。

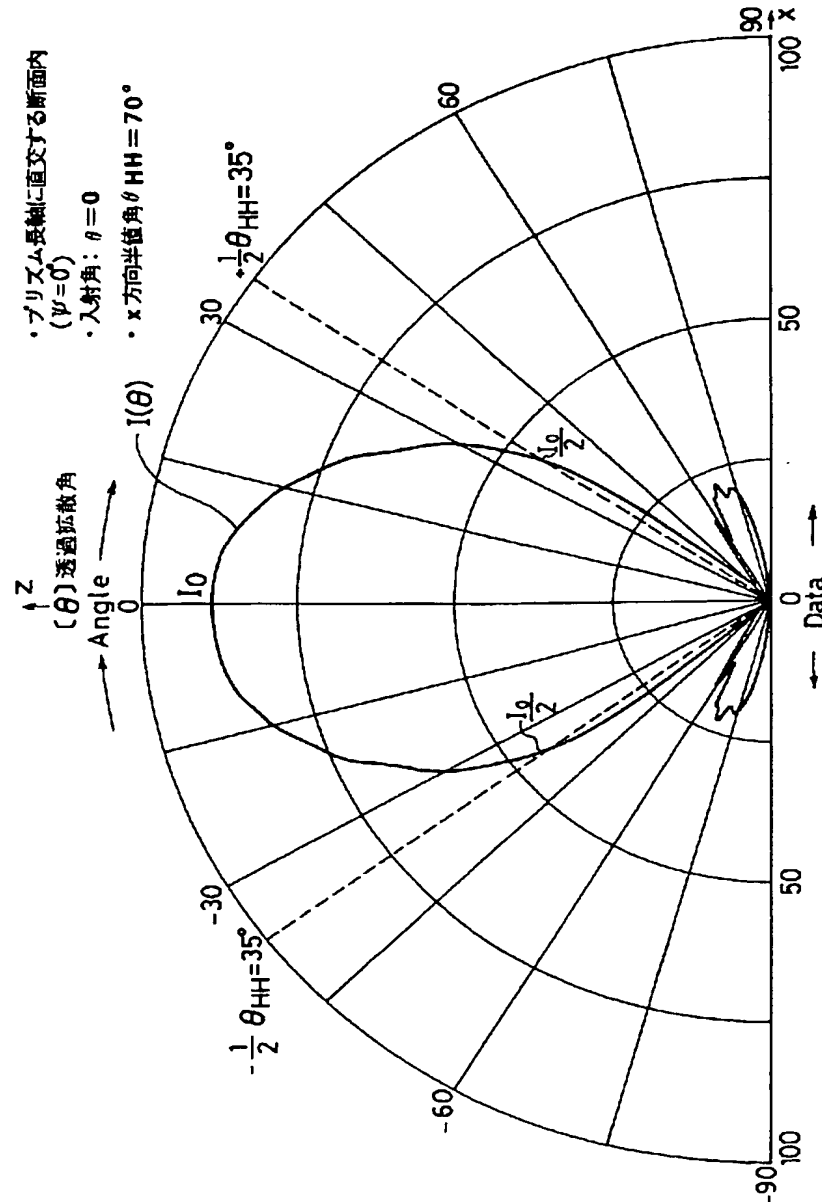
【0029】なお、電離放射線硬化性樹脂液としては、紫外線硬化型ポリエステルアクリレートのプレポリマーを主成分とし、これに艶消し剤として粒径(平均)  $2\mu\text{m}$  のシリカの粒子を5重量%分散させたものを用いた。

【0030】



10

\*



【0033】次に、図8に示すように、従来知られた液晶セル71の前面に同じ偏光フィルムではあるが上記の三角プリズムを形成しないもの72aを貼り付け、裏面に上記した三角プリズムを形成した偏光フィルム72b※50

8

\*【0031】この偏光フィルムの三角プリズム群の長軸と直交する断面内の透過光特性を測定したところ、次頁の表1に示す通りの角度依存性を有しており、半値角  $=70^\circ$  であった。また、三角プリズム群の長軸方向の断面内の光透過性も概略グラフAに同じ値を示し、半値角  $=10^\circ$  であった。

【0032】

【表1】

※を貼り付けて、液晶にパネル70を作成した。その液晶パネル70の下部に若干の空気層を介在させて、A1の蒸着により鏡面加工したフィルムからなる反射板73を配置し、通常の方法により、側方に光源を配置して液晶

表示装置を作成した。

【0034】この液晶表示装置は、全光線透過率が高く、明るい点で優れており、今日使用されている液晶表示装置と比較して、軽量で明るかった。なお、液晶表示装置の構成としては、この他に図8における反射板73と光拡散層を持つ偏光フィルム72bとの間にアクリル樹脂等からなる透明導光板（又はシート）を挿入することにより、光透過性の薄膜層を設けることもできる。この場合には若干光損失量及び装置の厚みは増大するが、外力等により反射板73と光拡散層を持つ偏光フィルム72

10

【0035】

【効果】本発明によれば、従来必須のものと考えられてきた透光性材料の基材を除去することが可能となり、その分軽重量でかつ厚みの薄い液晶表示装置を得ることが可能となった。さらに、本発明による液晶表示装置は透光性材料の基材を介在させないことから光損失量も低減し安価でありながらより表示効果の高いものとなった。さらに、透明導光板を省略することがも可能となり、その際には一層薄くかつ光損失量の少ない液晶表示

20

装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光拡散層の光透過特性を示す図。

【図2】 他の形の光拡散層の光透過特性を示す図。

【図3】 さらに他の形の光拡散層の光透過特性を示す図。

【図4】 さらに他の形の光拡散層の光透過特性を示す図。

【図5】 さらに他の形の光拡散層の光透過特性を示す図。

【図6】 さらに他の形の光拡散層の光透過特性を示す図。

【図7】 本発明による偏光フィルムの製造に用いる装置の説明図。

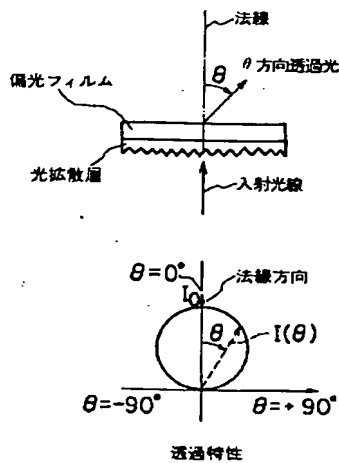
【図8】 本発明による偏光フィルムを用いた液晶表示装置の模式的断面図。

【図9】 従来例による液晶表示装置の模式的断面図。

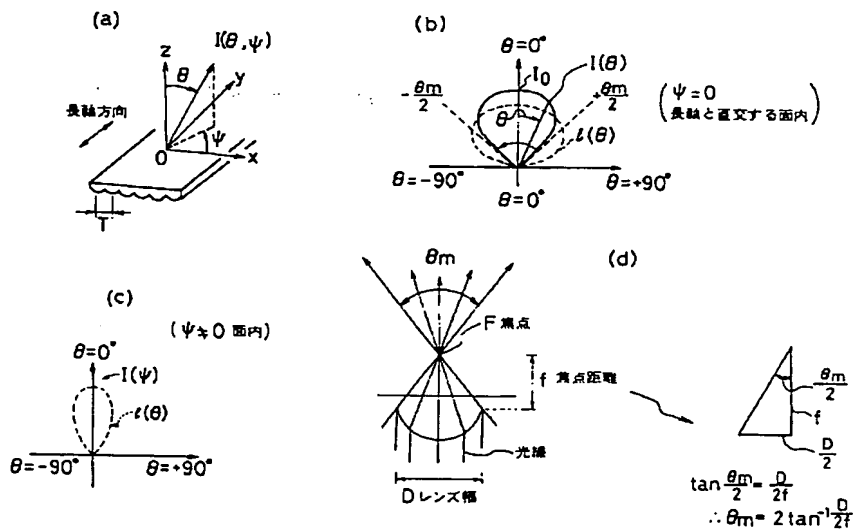
【符号の説明】

70…液晶パネル、71…液晶セル、72a…偏光フィルム、72b…光拡散層を持つ偏光フィルム、73…反射板、74…光源

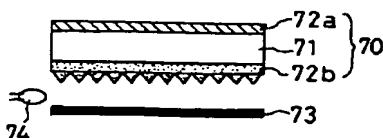
【図1】



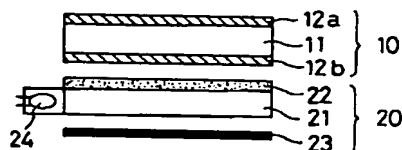
【図2】



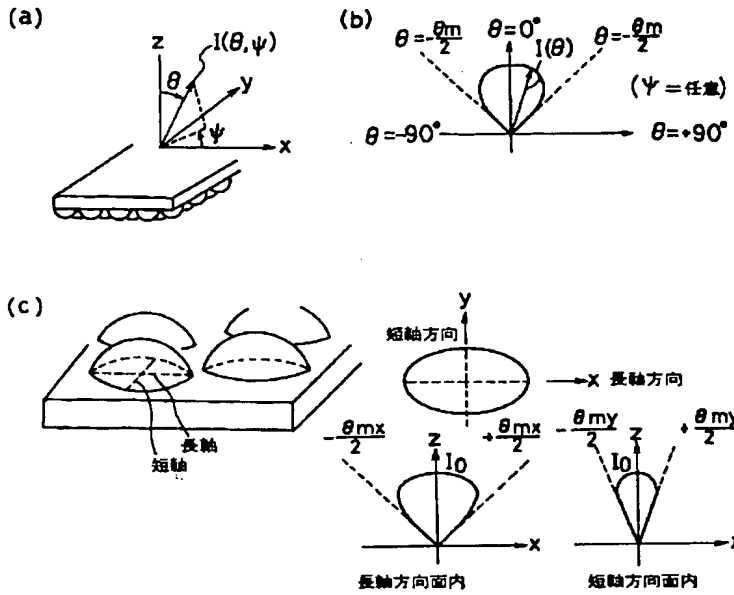
【図8】



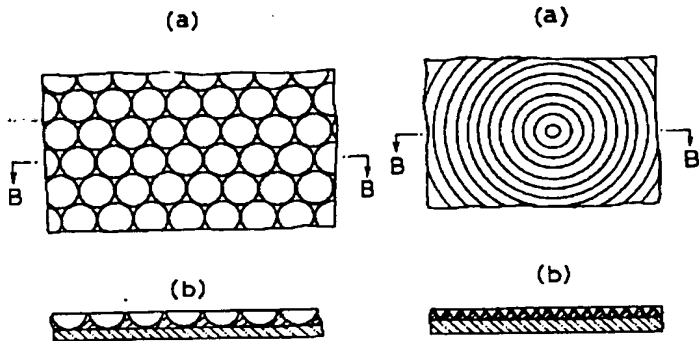
【図9】



【図3】

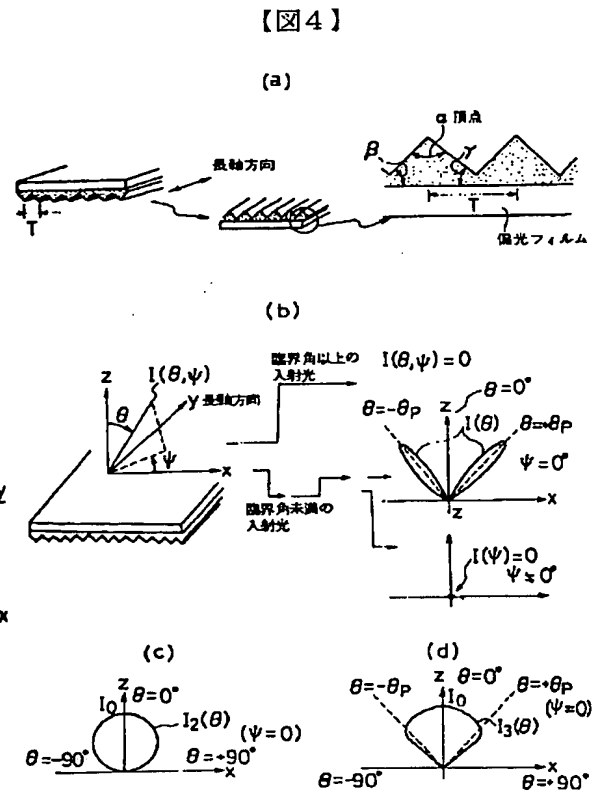


【図5】

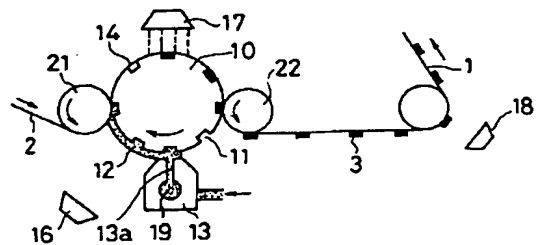


【図6】

(a)



【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**